

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

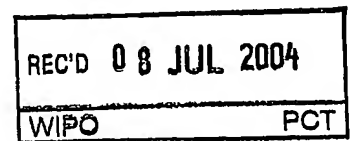
21.05.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 5 月 2 6 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 4 8 2 0 1  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 4 8 2 0 1 ]



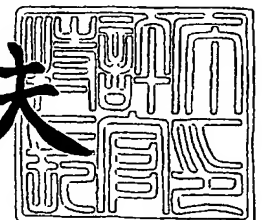
出 願 人  
Applicant(s): 吉野石膏株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 6 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JPB2317

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県袖ヶ浦市南袖 5 2 番 吉野石膏株式会社 千葉第  
2 工場内

【氏名】 中村 渉

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊橋市明海町 4 - 3 5 吉野石膏株式会社 三河  
工場内

【氏名】 廣岡 雄一

【特許出願人】

【識別番号】 000160359

【氏名又は名称】 吉野石膏株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094835

【弁理士】

【氏名又は名称】 島添 芳彦

【電話番号】 03-5295-6648

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044750

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712860

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 混合攪拌機及び石膏ボード製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周に円環壁を備えた扁平且つ円形の筐体と、該筐体内に配置され、所定の回転方向に回転する回転盤とを有する石膏スラリーの混合攪拌機において、

前記円環壁に配置され、複数のスリットを有するスラリー排出口と、

該スラリー排出口からスラリーを遠心方向に送出するように前記円環壁から外方に延びる中空連結部と、

該中空連結部に連結され、スラリーを連続的に給送するスラリー給送管とを備え、

混合攪拌機の外周領域から前記スラリー排出口に流入するスラリーに泡を供給する泡供給口が、前記スラリー排出口の近傍において、該スラリー排出口の回転方向上流側の前記円環壁部分に配置され、

前記スリットが、前記スラリー排出口を通過するスラリーに剪断作用を与える複数の羽根により形成されることを特徴とする混合攪拌機。

【請求項 2】 前記スラリー排出口は、スラリーを前記円環壁の接線方向に送出するように形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の混合攪拌機。

【請求項 3】 前記スリットは、等間隔に配置された厚さ 1 乃至 5 mm (t) の前記羽根により形成され、前記スリットの前記羽根間流路寸法 (W) は、4 乃至 15 mm に設定されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の混合攪拌機。

【請求項 4】 前記羽根は、水平又は垂直に配向されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の混合攪拌機。

【請求項 5】 前記羽根及びスリットを備えたアタッチメント、或いは、前記羽根、スリット及び泡供給口を備えたアタッチメントを前記円環壁に着脱可能に取付けることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の混合攪拌機。

【請求項 6】 前記アタッチメントは、前記円環壁の一部および前記中空連結部を更に一体化した構造を有することを特徴とする請求項 5 に記載の混合攪拌

機。

【請求項 7】 前記アタッチメントは、前記スラリー給送管を更に一体化した構造を有することを特徴とする請求項 6 に記載の混合攪拌機。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の混合攪拌機を使用し、前記混合攪拌機の外周領域から前記スラリー排出口に流入するスラリーに対して、該スラリー排出口に流入する直前に所定量の泡を供給し、スリット通過時のスラリーに作用する剪断力により前記スラリー及び泡を混合することを特徴とする石膏ボード製造方法。

【請求項 9】 前記スラリー給送管内に流入した前記スラリー及び泡を該スラリー給送管内における該スラリー及び泡の流動により更に混合することを特徴とする請求項 8 に記載の石膏ボード製造方法。

【請求項 10】 請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の混合攪拌機を使用し、厚さ 9.5mm、幅 910mm の石膏ボードを 110m/分以上の製造速度で製造することを特徴とする軽量石膏ボードの製造方法。

【請求項 11】 請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の混合攪拌機を使用し、 $1\text{m}^3$ /分以上の流量の石膏スラリーを成型手段通過時の石膏ボード原紙間に供給することを特徴とする軽量石膏ボードの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、混合攪拌機及び石膏ボード製造方法に関するものであり、より詳細には、石膏ボード製造工程に使用される混合攪拌機、及び連続流し込み成型法の石膏ボード製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

石膏ボードは、防耐火性、遮音性、施工性及び経済性等の優位性から建築用内装材として多彩な建築物に広く使用されており、石膏を主体とする芯を石膏ボード用原紙で被覆してなる板状体として知られている。石膏ボードは、一般に、連続流し込み成型法により製造される。この成型法は、焼石膏、接着助剤、硬化促

進剤、軽量化を図るための泡、その他の添加剤等、更には、混和材及び水を混合攪拌機で混練する工程、混合攪拌機で調整した焼石膏スラリー又は泥漿（以下、単に「スラリー」という）を石膏ボード用原紙の間に流し込み、板状の連続帯に成形する工程、硬化後の板状連続帯を粗切断し、強制乾燥後に製品寸法に切断する工程を含む。

#### 【0003】

スラリーを調整するための混合攪拌機として、通常は、薄型の円形ミキサー（混合攪拌機）が使用され、この形式のミキサーは、扁平な円形筐体と、該筐体内に回転可能に配置された回転盤とを有する。筐体の上蓋又は上板の中心領域には、複数の混練成分供給口が配設され、筐体外周部には、混練物（スラリー）を機外に送出するスラリー排出口が配設される。回転盤には、回転盤を回転させる回転軸が連結され、回転軸は、回転駆動装置に連結される。筐体の上板は、回転盤の近傍まで垂下する複数の上位ピン（静止ピン）を備え、回転盤は、回転盤上に垂直に固定され且つ上板近傍まで延びる下位ピン（移動ピン）を備え、上下のピンは、半径方向に交互に配置される。混練すべき上記複数の成分が各供給口を介して回転盤上に供給され、攪拌混合されつつ、遠心力の作用によって回転盤上を半径方向外方に移動し、外周部に配置されたスラリー排出口から機外に送出される。この構造の混合攪拌機は、ピン型混練機（ミキサー）と呼ばれており、例えば、米国特許（USP）第3,459,620号明細書に開示されている。

#### 【0004】

混合攪拌機内には、石膏ボードの比重を調整するための泡剤が供給される。泡を適正にスラリーに混合することは、殊に軽量石膏ボードの製造方法において重要視されてきた事情があり、スラリーに対する効果的な泡の混合を意図した技術として、以下の先行技術が挙げられる。

- (1) 特開平08-25342号「混合攪拌機及び混合攪拌方法」（特許文献1）
- (2) 特公表11-501002号「発泡石膏製品を製造する方法」（特許文献2）
- (3) 米国特許第6,494,609号「スラリーミキサー排出口(Slurry Mixe

r Outlet) 」 (特許文献 3)

【0005】

また、比較的大寸法且つ強固な石膏硬化物（粕）が混合攪拌機から石膏ボード原紙上に供給され、これに起因して石膏ボード製造装置の連続運転が中断するのを回避することを意図した技術として、次の先行技術が挙げられる。

(4) 特開 2000-6137 号「混合攪拌機及び該混合攪拌機を用いた石膏ボードの製造方法」 (特許文献 4)

【0006】

上記特許文献 1 には、比重差の大きい異種の石膏スラリーを単独のミキサーにより石膏ボード原紙上等に供給可能にする混合攪拌機及び混合攪拌方法が開示されている。特許文献 1 に記載されたミキサーは、上板外周部から回転盤に近接するレベルまで垂下した境界壁を有し、境界壁は、ミキサー内を 2 つの領域（外周領域及び内方領域）に区画する。石膏ボードコア用スラリー（低比重スラリー）の容積を調整するための泡剤を供給する泡供給部が、筐体上板の外周領域に配置され、複数のスラリー分取口が、泡供給部の回転方向上流側においてミキサー筐体の円環壁、或いは、筐体下板の外周領域に配置され、スラリー排出口が、泡供給部の回転方向下流側において筐体円環壁、或いは、筐体下板の外周領域に配置される。このような泡供給部の配置によれば、スラリー分取口及びスラリー排出口は、泡混入量が異なるスラリーを機外に送出することができ、従って、比重が相違する異種スラリーを石膏ボード製造装置の所定部分に夫々供給することができる。特許文献 1 は又、中空連結部を介してスラリー排出口に連結したスラリー給送管（「垂直シュート」又は「キャニスター」ともいう。）の上端部に第 2 泡供給部（供給管）を配置し、第 2 泡供給部からスラリー給送管内のスラリー（コア用スラリー）に泡を供給する構成を開示している。このような装置構成によれば、比重の異なる異種スラリーを単一のミキサーにより更に効率的に調製し、従来のミキサーと比べて泡剤使用量を大きく削減することが可能となる。

【0007】

特許文献 2 には、スラリー容積調整用の泡沫をミキサー内領域で焼石膏ほど攪拌しないように水性泡沫の注入箇所を位置決めし、混合攪拌時の泡沫の破壊を最

少化するように構成されたミキサーが開示されている。上記特許文献1と同じく、この混合攪拌機では、泡沫注入部が、例えば、焼石膏供給口よりもスラリー排出口に相対的に近い位置において上板又は円環壁に配置され、或いは、スラリー排出口に接続したスラリー排出管に配置される。なお、特許文献2に開示されたミキサーにおいては、スラリー給送管に相当するものは配設されず、コア用スラリーは、排出管から直に石膏ボード原紙上に吐出する。また、特許文献2に記載されたミキサーは、スラリー排出口とは別の出口からエッジ用スラリーを分取する構成を備えており、上記特許文献1に開示されたミキサーと同様、スラリー容積調整用の泡をコア用スラリーだけに投入することができる。

#### 【0008】

特許文献3に開示された遠心ミキサーは、接線方向出口を円環壁に備えており、ミキサーの機内領域に開口した接線方向出口と連通する細長いスラリー導管がミキサーに接続され、導管は、石膏ボード成形領域にスラリーを吐出可能な吐出口を備える。背圧を形成する絞りが導管に設けられ、ミキサー内のスラリー充満状態が背圧により維持され、減圧器（レジューサ）が導管の吐出口に設けられ、スラリーの吐出圧力が減圧される。このような構成のミキサーによれば、導管内を流動するスラリーは、ミキサーのスラリー排出口からスラリー吐出口までのスラリー給送経路において概ね層流をなして流動する。特許文献3のミキサーは、キャニスター（上記「スラリー給送管」に対応する。）を備えた従来のミキサーにおいてキャニスター内に渦が生じ、キャニスター内に空間が形成される点、このような空間の形成により、石膏粕の硬化物がキャニスター内に生成し、これに起因したスラリー供給路の詰まりが発生する点、また、キャニスター内における渦流の形成および遠心力の発生に伴い、スラリーがキャニスター内壁面に押付けられるのに対し、泡はキャニスター中心部に留まる傾向があることから、高密度な一部のスラリーが比較的低密度の泡と分離してしまう不都合が生じる点（従って、泡とスラリーの均一な混合を図る観点からみると、キャニスターは、逆の作用をもたらすと考えられる点）等に鑑み、キャニスターの使用を要しない石膏スラリー用ミキサーを提供しようとするものである。

#### 【0009】

特許文献 4 には、原紙切れの問題を生じさせる大寸法且つ強固な粕がミキサーから機外に排出されるのを規制し、これにより、石膏ボード製造装置の連続運転を中断することなく、石膏ボードを安定生産可能にするミキサーの構造が開示されている。ミキサーのスラリー排出口には、選別通し開口部を有するアタッチメントが配置され、選別通し開口部は、開口寸法に比して相対的に寸法が大きい強固な粕をフィルタリングし、このような粕が石膏ボード原紙上に供給されるのを防止する。なお、このミキサーにおいては、粉体原料、液体（混練水）及び泡の各供給管は、ミキサー筐体の内方領域に位置する上板の部分に接続され、ミキサー内に投入された泡は、スラリーとともにミキサー内で十分に攪拌、混合される。

**【 0 0 1 0 】****【特許文献 1】**

特開平 0 8 - 2 5 3 4 2 号公報

**【 0 0 1 1 】****【特許文献 2】**

特開平 0 8 - 2 5 3 4 2 号公報

**【 0 0 1 2 】****【特許文献 3】**

米国特許第 6, 4 9 4, 6 0 9 号明細書

**【 0 0 1 3 】****【特許文献 4】**

特開 2 0 0 0 - 6 1 3 7 号公報

**【 0 0 1 4 】****【発明が解決しようとする課題】**

上記特許文献 1 に開示されたミキサーでは、石膏ボードの製造速度（生産速度）を比較的低速に設定し、スラリー流量を増大しない限り、泡が均一に混合した非常に良質のスラリーを石膏ボード原紙上等に供給し得るが、石膏ボード製造速度を高速化し、スラリー流量を増大すると、泡とスラリーとが均一に混合しない現象が生じると判明した。即ち、特許文献 1 のミキサーでは、石膏ボード製造速



度を高速化すると、泡及びスラリーの良好な混合状態が得られず、例えば、石膏ボードのコア（芯）と、コアを被覆する石膏ボード用原紙との界面に大きな気泡が抱き込まれる現象（所謂「ふくれ」と呼ばれる不良）が発生し易い。これは、上記特許文献3に記載された如く、スラリー給送管内における渦の効果、遠心作用及び比重差に依るスラリー及び泡の分離現象がスラリー給送管内で発生することに起因すると考えられる。

#### 【0015】

また、上記特許文献2のミキサーは、ミキサーの円環壁に取付けた排出管を介してミキサー内のスラリーを直ちにボード原紙上に流出する構造を備えているので、排出管の近傍、或いは、排出管に配置した泡供給口から供給した泡は、スラリー流量の増大時にスラリーに十分に混入し且つ分散することができず、従って、特許文献2のミキサーは、石膏ボード製造速度の高速化に適応し難い。

#### 【0016】

これに対し、上記特許文献3に開示されたミキサーでは、スラリー導管中でスラリーを層流化し、この状態のスラリーに泡を混合するので、泡及びスラリーを均一に混合する点においては、石膏ボード製造速度の高速化に適応し得るかもしれない。しかしながら、この構造のミキサーにおいても又、石膏ボードの製造速度を増大し、スラリー導管のスラリー流量が増大すると、泡及びスラリーの不安定な混合状態が発生する。また、スラリー流の層流化のために細長い導管を使用するので、スラリーが導管内に付着し、石膏の硬化物（粕）が管内に生成し易く、成長した硬化物（粕）は、いずれは、スラリーとともに石膏ボード用原紙上に流出する。このような硬化物（粕）は、ボード用原紙の紙切れの問題を生じさせ、石膏ボード製造工程を中断する必要を生じさせることから、石膏ボード製造装置の連続運転上の障害となる。従って、特許文献3に記載された如く、導管内におけるスラリーの付着及び硬化塊成長を防止すべく、オペレーターが導管及び／又は吐出口を15分程度の間隔で定期的に揉み解す作業が必要となる。

#### 【0017】

また、上記特許文献4に記載されたミキサーは、ミキサーの内方領域において泡供給口を上板に配置した構成のものであることから、泡及びスラリーは、ミキ

サーによる十分な攪拌作用を受け、泡及びスラリーの均一混合が図られる。しかしながら、これは、比較的多量の泡が強い攪拌作用を受けて破壊される結果を招くので、泡の破泡量に相当する量だけ泡剤使用量を増量しなければならず、泡剤使用量が増大する。この傾向は、石膏ボードの製造速度が高速化するにつれて更に顕著になるので、製造コストを抑制する上で不都合が生じる。なお、上記特許文献4のミキサーでは、選別通し開口部を有するアタッチメントがスラリー排出口に配設されるが、このアタッチメントは、大寸法且つ強固な硬化塊（粕）を捕捉し又は破壊することを意図した構造のものであり、石膏ボード製造速度の高速化に対応した泡剤使用量の削減を意図した構造のものではない。

#### 【0018】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、スラリー連続流し込み成型法による石膏ボード製造ラインの高速化に適応して、泡を均一に混合した大流量のスラリーを安定供給するとともに、スラリーに供給すべき泡剤の使用量を低減することができる石膏ボード製造用の混合攪拌機を提供することにある。

#### 【0019】

本発明は又、泡剤使用量を低減するとともに、製造速度を大幅に高速化し、生産性を向上することができる石膏ボード製造方法を提供することを目的とする。

#### 【0020】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記目的を達成すべく、石膏ボード製造装置の混合攪拌機の装置構造について鋭意研究を重ねた結果、スラリーの剪断作用を発揮するスラリー排出口を混合攪拌機筐体の円環壁に形成し、スラリー容積調整用の泡の供給口をスリット状開口部の直前に配置し、泡を混入した直後のスラリーをスリット状開口部からスラリー給送管に導出することにより、スラリー流量を $1\text{ m}^3/\text{分}$ 以上に増大した状態で泡をスラリーに均一に混合し得ることを見出し、かかる知見に基づき、本発明を達成したものである。すなわち、本発明は、

外周に円環壁を備えた扁平且つ円形の筐体と、該筐体内に配置され、所定の回転方向に回転する回転盤とを有する石膏スラリーの混合攪拌機において、

前記円環壁に配置され、複数のスリットを有するスラリー排出口と、  
該スラリー排出口からスラリーを遠心方向に送出するように前記円環壁から外方に延びる中空連結部と、

該中空連結部に連結され、スラリーを連続的に給送するスラリー給送管とを備え、

混合攪拌機の外周領域から前記スラリー排出口に流入するスラリーに泡を供給する泡供給口が、前記スラリー排出口の近傍において、該スラリー排出口の回転方向上流側の前記円環壁部分に配置され、

前記スリットが、前記スラリー排出口を通過するスラリーに剪断作用を与える複数の羽根により形成されることを特徴とする混合攪拌機を提供する。

他の観点より、本発明は、上記構成の混合攪拌機を使用し、前記混合攪拌機の外周領域から前記スラリー排出口に流入するスラリーに対して、該スラリー排出口に流入する直前に所定量の泡を供給し、スリット通過時のスラリーに作用する剪断力により前記スラリー及び泡を混合することを特徴とする石膏ボード製造方法を提供する。

#### 【0021】

更に、本発明は、軽量石膏ボードの製造において殊に顕著且つ有益な効果を発揮することから、このような観点より、上記構成の混合攪拌機を使用し、厚さ9.5mm、幅910mmの石膏ボードを約110m/分以上の製造速度で製造することを特徴とする軽量石膏ボードの製造方法を提供する。この製造速度は、厚さ12.5mm、幅910mmの石膏ボード製造工程においては、約85m/分以上の製造速度に相当する。

#### 【0022】

同様な観点より、本発明は、上記構成の混合攪拌機を使用し、1m<sup>3</sup>/分以上の流量の石膏スラリーを成型手段通過時の石膏ボード原紙間に供給することを特徴とする軽量石膏ボードの製造方法を提供する。

#### 【0023】

#### 【作用】

スラリーの比重は、混水量の要因を除けば、主に泡の混入量によって決定され

るが、その前提として、泡を均一にスラリーに混入する必要がある。本発明の混合攪拌機によれば、泡供給口は、スラリー排出口の直前の円環壁に設けられ、泡供給口から混合攪拌機内のスラリーに投入された泡は、混合攪拌機の遠心力を受けてスラリーとともにスリットを通過する。スラリー及び泡は、混合攪拌機の大 きな遠心力を受けてスリットを通過する際に、強い剪断力を受け、予備的に混合されるので、スラリー供給管内では、比重差による泡とスラリーの分離が抑制され、むしろ、混合が更に促進し、このため、石膏ボード製造速度の高速化によりスラリー流量が増大した場合であっても、混合攪拌機は、均一に泡を混入したスラリーを連続的に石膏ボード製造装置の所定部位に連続供給することができる。

#### 【0024】

スラリー給送管内に流入したスラリー及び泡は、スラリー給送管内で更に均一に混合された後、石膏ボード用原紙上等に供給されるが、所望により、スラリー給送管内のスラリー及び泡に更に回転力及び剪断力を与え、更に一層、均一にスラリー及び泡を混合するように構成しても良い。

#### 【0025】

また、泡供給口はスラリー排出口の直前に配置されるので、混合攪拌機の攪拌衝撃による泡消失の影響をさほど受けることなく、スラリーに混入し、スラリー排出口から速やかにスラリー給送管に流出する。従って、本発明の混合攪拌機によれば、泡を効果的にスラリーに混合することができるので、混合攪拌機の内方領域や外周領域に泡を単に投入するにすぎない従来の混合攪拌機と比較すると、必要な泡剤使用量を大きく低減することができる。

#### 【0026】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の或る好適な実施形態において、上記スラリー排出口は、スラリーを円環壁の接線方向に送出するように形成され、スリットは、等間隔に配置された厚さ  $t = 1 \sim 5 \text{ mm}$  の水平羽根又は垂直羽根により形成され、スリットの羽根間流路寸法  $W = 4 \sim 15 \text{ mm}$  に設定される。好ましくは、羽根（ペーン）及びスリットを備えたアタッチメント、或いは、羽根、スリット及び泡供給口を一体化したアタッチメントが円環壁に着脱可能に取付けられる。アタッチメントは、スラリー排

出口に必要とされる開口部の大きさや形状及び設置数に相応して、その大きさ（寸法）や形状を変更することができる。通常、アタッチメントの外形又は輪郭は、スラリー排出口の開口縁よりも大きく設計される。アタッチメントは、必要に応じて、ミキサーの円環壁に1個または複数個取付けても良い。

#### 【0027】

このようなアタッチメントの使用により、スラリー排出口の清掃又は交換等のメンテナンス時にアタッチメントを取外し又は交換したり、或いは、製造条件変更時や、石膏ボード品種切換時等に他の設計のアタッチメントに交換する必要性が生じたときに、アタッチメントを交換し、スラリー排出口の寸法、形状や、泡供給口の位置又は有無等が相違する異種設計のアタッチメントを混合攪拌機に取付けることができる。好適には、アタッチメントは、円環壁の一部および中空連結部を一体化した構造、或いは、スラリー給送管をも更に一体化した構造を有する。

#### 【0028】

本発明の或る実施形態において、焼石膏、接着助剤、硬化促進剤、その他の添加剤、更には、混和材及び水等を含む石膏ボード原料が混合攪拌機内に供給される。混練すべき成分は、攪拌混合されながら遠心力の作用により回転盤上を外方に移動し、スラリーは、実質的に混合が完了した状態で混合攪拌機の外周領域（スラリー滞留領域）に至る。泡はスラリー調製の最終段階で混合攪拌機の外周領域に投入され、スラリーに均一に混合される。

#### 【0029】

混合攪拌機の泡供給口は、筐体の円環壁に配設され、泡をスラリー中に均一に混入し且つ消泡作用を抑制するように、スラリー排出口の回転方向上流側にスラリー排出口に隣接して配置される。泡供給口の数、スラリー排出口の大きさや数に応じて適宜設定され、例えば、1箇所又は2箇所以上設けられる。泡供給口を筐体の上板又は下板に設けた場合、十分な本発明の効果を得ることが困難であることから、泡供給口は、好ましくは、円環壁に設けられ、泡供給口から供給された泡は、スラリーとともにミキサーの遠心力を受ける。このように泡供給口を円環壁に設け、しかも、スラリー排出口の直前に設けることは、本発明の重要な

構成の一つである。

### 【0030】

本発明においては、混練すべき成分は、攪拌混合されながら遠心力の作用により回転盤上を外方に移動し、スラリーは、混合攪拌機の外周領域からスラリー排出口に流出する。スラリー排出口を筐体上板又は下板に配置した場合、本発明の効果を十分に得られないことから、スラリー排出口も又、混合攪拌機の遠心力を受けるように円環壁に配置される。スラリー排出口の数は、混合攪拌機の目的又は用途、或いは、設計条件に応じて、適宜設定される。例えば、スラリー排出口は、1箇所又は2箇所以上、筐体外周の円環壁に設けることができる。

### 【0031】

スラリー排出口の開口寸法及び形状は、通常は、幅100～500mm、高さ50～100mmの方形に設定される。しかしながら、混合攪拌機の目的及び使用条件等に応じて、開口寸法又は形状を適宜設計変更しても良い。

### 【0032】

本発明の好ましい実施形態では、中空連結部は、スラリー排出口の開口部を全体的に包含するように円環壁に接続され、スラリーは、円環壁の概ね接線方向に中空連結部内に流入する。中空連結部の流路断面は、スラリー給送管に向かって縮小し、スラリー給送管内の流路と連通する。

### 【0033】

スラリー給送管は、石膏ボード生産ライン上を搬送される石膏ボード用原紙（下紙）の上に石膏スラリーを堆積させるための装置であり、例えば、スラリーをほぼ垂直下方に吐出する。スラリー給送管内に流入したスラリーは、更に回転力及び剪断力を受け、泡と均一に混合される。好ましくは、スラリーに回転力や剪断力を与えるために、スラリー給送管内に螺旋状の案内板又は絞りが配設される。このようなスラリー給送管をスリット付きスラリー排出口と連通させ、前述の如く特定位置に配置した泡供給口と組合せて同時使用することが、本発明にとって重要である。本発明の混合攪拌機は、このように特定の機構の組合せにより、単位時間当たりに調製するスラリー容積、即ち、スラリー流量（単位時間（分）に成型手段を通過するスラリー容積）が増大した場合にも、泡を均一混合したス

ラリーを安定供給することができる。

#### 【0034】

本発明の好適な実施形態において、混合攪拌機の外周領域に位置する筐体の部位、即ち、上板又は下板の外周領域、或いは、円環壁の近傍には、一または二以上の分取口が配置される。分取口を底蓋又は下板に設ける場合には、回転盤の外周部に歯形部が形成される。分取口から分取したスラリーは、例えば、石膏ボードの縁部芯材（ハードエッジ）用材料、或いは、石膏ボード用原紙の接着面の塗布用材料、或いは、石膏ボードの芯材の表層材料又は被覆材料として、使用される。

#### 【0035】

本発明の或る実施形態によれば、筐体の上蓋には、回転盤上面の近傍まで垂下する環状隔壁ないし境界壁が配置され、環状隔壁は、混合攪拌機の機内混練領域を外周領域と内方領域とに明確に区画し、未混合スラリーと混合スラリーとを区分する。この結果、比重の大きい均一なスラリーがミキサーの外周領域から確実に得られる。なお、スラリーの使用先又は被供給部が、ミキサーから離間する場合、分取口と連通する管路に給送又は圧送用ポンプを配設し、スラリーをスラリー使用部又は被供給部に圧送しても良い。

#### 【0036】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

図1は、石膏ボードの成型工程を部分的且つ概略的に示す工程説明図である。

#### 【0037】

石膏ボード用原紙の下紙1が、生産ラインに沿って搬送される。ミキサー10が、搬送ラインと関連する所定位置、例えば、搬送ラインの上方に配置される。焼石膏、接着助剤、硬化促進剤、添加剤、混和材等の粉体、泡及び液体（水）がミキサー10に供給され、ミキサー10は、これらの原料を混練し、管路12（12a、12b）、14を介してスラリー（焼石膏スラリー）3を下紙1上に供給する。管路14は、下紙1の幅員方向中央領域にスラリー3を吐出するように位置決めされ、管路12a、12bは、下紙1の幅員方向両端部分（エッジ領域

) にスラリー 3 を夫々吐出するように配管される。

#### 【0038】

下紙 1 は、スラリー 3 とともに移送され、一對の成型ローラ 18、18 に達する。上紙 2 が、上位ローラ 18 の外周を部分的に周回して、搬送方向に転向し、転向した上紙 2 は、下紙 1 上のスラリー 3 に接し、下紙 1 と実質的に平行に搬送方向に搬送される。下紙 1、スラリー 3 及び上紙 2 からなる 3 層構造の連続的な積層体が成型ローラ 18、18 の下流側に形成され、この積層体は、スラリー硬化反応の進行を伴いながら搬送速度 V で連続走行し、粗切断ローラ 19、19 に達する。なお、成型ローラ 18、18 に換えて、押出成型機 (Extruder) や、矩形開口部を有するゲートの通過による成型など、種々の成型手段を用いることができる。

#### 【0039】

粗切断ローラ 19、19 は、連続的な積層体を所定長の板体に切断し、これにより、石膏を主体とする芯を石膏ボード用原紙で被覆してなる板状体、即ち、石膏ボードの原材料が形成される。粗切断された積層体は更に、乾燥機に通され、強制乾燥され、しかる後、所定の製品長に切断され、かくして、石膏ボード製品が製造される。

#### 【0040】

図 2 及び図 3 は、ミキサー 10 の全体構成を示す平面図及び斜視図であり、図 4、図 5 及び図 6 は、ミキサー 10 の内部構造を示す横断面図、縦断面図及び部分破断斜視図である。

#### 【0041】

図 2 及び図 3 に示すように、ミキサー 10 は、偏平な円筒状筐体又はハウジング 20 (以下、「筐体 20」という。) を有し、筐体 20 は、水平な円盤状上板又は上蓋 21 (以下、「上板 21」という。) と、水平な円盤状下板又は底蓋 22 (以下、「下板 22」という。) と、上板 21 及び下板 22 の外周部分に配置された円環壁又は外周壁 23 (以下、「円環壁 23」という。) とから構成される。上板 21 及び下板 22 は、上下方向に所定間隔を隔てており、粉体及び液体 (水) を混練可能な機内混練領域をミキサー 10 内に形成する。上板 21 の中心



部には、円形開口部 25 が形成され、垂直な回転軸 30 の拡大下端部 31 が円形開口部 25 を貫通する。回転軸 30 は、回転駆動装置、例えば、電動モータ（図示せず）に連結され、所定の回転方向（本例では、上方から見て時計廻り方向 R）に回転する。所望により、変速装置、例えば、変速歯車装置又はベルト式変速機等が、回転軸 30 と回転駆動装置の出力軸との間に介装される。

#### 【0042】

混練すべき粉体成分を供給する粉体供給管 15 が上板 21 に接続されるとともに、混練用水を供給する給水管 16 が上板 21 に接続される。所望により、ミキサー 10 の過大な内圧上昇を規制可能な内圧調整装置等（図示せず）が上板 21 に接続される。

#### 【0043】

泡供給管 40 が、円環壁 23 に接続され、泡供給管 40 の泡供給口 41 が、円環壁 23 の内周壁面に開口する。泡供給管 40 は、スラリーの容積を調整するための泡剤を機内混練領域の混練成分に供給する。スラリー排出口 45 が円環壁 23 に形成され、スラリー排出口 45 は、円環壁 23 の内周面に開口する。スラリー排出口 45 は、泡供給口 41 の近傍において泡供給口 41 の回転方向下流側に位置決めされる。

#### 【0044】

中空連結部 47 の拡大開口端が、スラリー排出口 45 の開口縁部に接続される。中空連結部 47 は、円環壁 23 の外方に延び、中空連結部 47 の縮小開口端がスラリー給送管 46 の上端部に連結される。

#### 【0045】

分取口 48 a、48 b が、スラリー給送管 46 の反対側において円環壁 23 に配設され、配管 12 a、12 b が、分取口 48 a、48 b に夫々連結される。本実施形態では、分取口 48 a、48 b は、所定の角度間隔  $\alpha$  を互いに隔てて配置され、粉体供給管 15 及び給水管 16 の各供給口は、角度間隔  $\alpha$  の範囲内において、上板 21 の中央領域に開口する。

#### 【0046】

図 4 に示す如く、スラリー排出口 45 は、分取口 48 a から回転方向 R 側に所

定の角度間隔 $\beta$ を隔てて円環壁23に配置される。泡供給口41は、角度 $\beta$ の角度圏内において、スラリー排出口45の上流側に近接配置され、泡供給管40は、スラリー排出口45から流出しようとするスラリーに対して、その直前に所定量の泡剤を供給する。

#### 【0047】

中空連結部47は、上流側の垂直側壁47a、下流側の垂直側壁47bおよび水平な上下壁47c、47dにより形成される。上流側の垂直側壁47aは、ミキサー10の直径方向に対して所定角度 $\theta_1$ をなして傾斜し、下流側の垂直側壁47bは、概ね直径方向に配向される。中空連結部47は、垂直側壁47aの傾斜に従って、ミキサー10の機内混練領域に向かって拡開し、機内混練領域のスラリーを概ね接線方向に受入れ、スラリー給送管46に案内する。

#### 【0048】

スラリー排出口45の回転方向上流側の縁部は、垂直側壁47aと連続する垂直側壁53を形成し、スラリー排出口45の回転方向下流側の縁部は、垂直側壁47bと連続する垂直側壁54を形成する。垂直側壁53は、概ね円環壁23の接線方向に配向され、垂直側壁54及び垂直側壁47bは、概ね直径方向に配向される。垂直側壁47aの延長線と円環壁23の内周面との交点の交差角度 $\theta_4$  ( $=180^\circ - \gamma + \theta_2 - \theta_1$ ) は、 $90 \sim 180$ 度の角度範囲内に設定される。好ましくは、角度 $\theta_4$  は、 $90 \sim 105$ 度、最も好ましくは $90$ 度（直角）に設定され、垂直側壁47aは、円環壁23の接線方向に延びる。

#### 【0049】

泡供給口41は、垂直側壁47aの円環壁接続部と接近し、泡供給口41の中心と、垂直側壁47aの円環壁接続部との角度間隔 $\theta_2$  は、 $0 \sim 90$ 度の角度範囲内、好ましくは、 $0 \sim 30$ 度の角度範囲内、更に好ましくは、 $0 \sim 15$ 度の角度範囲内に設定される。泡供給管40は、ミキサー10の直径方向に対して角度 $\theta_3$  をなして円環壁23に接続される。角度 $\theta_3$  は、 $0 \sim 90$ 度の角度範囲内、好ましくは、 $0 \sim 60$ 度の角度範囲内、更に好ましくは、 $0 \sim 30$ 度の角度範囲内に設定される。なお、本発明の目的を損なわない限り、泡供給口41が回転方向Rに対向するように泡供給管40を傾斜状態にミキサー10に接続し、例えば

−30〜0度の角度範囲内に角度 $\theta_3$ を設定することも可能である。

#### 【0050】

図4〜図6に示すように、筐体20内には、回転円盤32が回転可能に配置される。回転円盤32の中心部が、回転軸30の拡大下端部31の下端面に固定される。回転円盤32の中心軸線は、回転軸30の回転軸線と一致する。回転円盤32は、回転軸30の回転により、矢印Rで示す方向（時計廻り方向）に回転する。

#### 【0051】

筐体20の内部領域は、仮想の境界26により内方領域と外周領域とに区分することができる。所望により、上板21の下面から垂下する環状隔壁26'（図5及び図6に仮想線で示す）を境界26に沿って筐体20内に設けても良く、この場合、環状隔壁26'は、円環壁23と実質的に同心に配置され、筐体20の内部領域は、円環壁23の内壁面に固定された耐摩耗性リング23aの近傍に位置する外周領域と、筐体20の半径方向内方に位置する内方領域とに明確に区画される。

#### 【0052】

多数の下位ピン（移動ピン）38が、概ね半径方向に延びる複数の列をなして、回転円盤32上に配置される。下位ピン38は、内方領域に位置する回転円盤32の上面に垂直に固定される。本実施形態では、多数の歯形部37が回転円盤32の外周領域に形成される。各歯形部37は回転方向且つ外方に被混練流体（スラリー）を押圧ないし付勢する。各歯形部37上には、複数のピン36が垂直に固定される。

#### 【0053】

図5及び図6に示す如く、多数の上位ピン（静止ピン）28が、上板21に固定され、機内混練領域に垂下する。上下のピン28、38は、回転円盤32の半径方向に交互に配置され、円盤の回転時に相対移動し、筐体20内に導入された石膏ボード原料を混合攪拌する。

#### 【0054】

各図には、真円形断面のピン28、36、38が示されているが、ピン28、

36、38は、特開2000-262882号公報に記載される如く、多角形断面又は楕円形断面構造のものであっても良い。

#### 【0055】

図7(A)は、スラリー排出口45の構造を示すミキサー内領域の部分斜視図であり、図7(B)は、スラリー排出口45のスリット構造を示す拡大縦断面図である。

#### 【0056】

中空連結部47の拡大開口端は、円環壁23に接続され、中空連結部47の縮小開口端は、図7(A)に示す如く、スラリー給送管46に接続される。中空連結部47は、垂直側壁47a、47b及び上下壁47c、47dにより画成された方形断面のスラリー流路をスラリー排出口45及びスラリー給送管46の間に形成する。スラリー排出口45には、その開口領域と整合するアタッチメント50が取付けられる。アタッチメント50の枠部は、円環壁23に形成されたスラリー排出口45の開口縁に着脱可能に取付けられる。アタッチメント50の取付け手段として、嵌合構造、接着、溶接、或いは、クランプ又はボルト等の締付け具又は係止具による固定、締付け又は係止など、慣用的な取付け手段を採用することができる。

#### 【0057】

アタッチメント50は、円環壁23の内周壁面に沿って周方向に延びる複数の水平ガイド部材51を備え、各ガイド部材51の両端部は、アタッチメント50の左右の縦枠に固定される。ガイド部材51は、上下方向に等間隔(間隔P)を隔ててスラリー排出口45の全幅に亘って延びる。

#### 【0058】

ガイド部材51は、方形断面を有する金属製又は樹脂製帯板からなり、ガイド部材51の断面寸法は、厚さ $t=1\sim 5\text{mm}$ 、幅 $D=5\sim 50\text{mm}$ (好ましくは、幅 $D=10\sim 20\text{mm}$ )に設定される。各ガイド部材は、周方向に延びる複数の水平羽根をスラリー排出口45に形成し、ガイド部材51の間には、羽根間流路寸法Wの水平スリット52が形成される。流路寸法Wは、 $4\sim 15\text{mm}$ の範囲内に設定される。各スリット52は、流路寸法W、各ガイド部材51の全長(周方向長さ

) L及び奥行Dにより規定される流路断面及び流路長の複数の流路をスラリー排出口45に形成する。かくして、スラリー排出口45は、ガイド部材51により、複数のスリット52に分割され、ミキサー10の機内混練領域は、各スリット52を介して中空連結部47内のスラリー流路47eと連通する。

#### 【0059】

好ましくは、各ガイド部材51の端部を嵌込み可能な複数の溝（図示せず）が、左右の縦枠53、54に上下方向に所定間隔を隔てて整列配置される。このようなアタッチメント50によれば、運転条件又はスラリー配合の変更等に伴ってスリット寸法等を変更する必要がある場合、ガイド部材51及びアタッチメント50を適切な組合せ又は組付け状態のものに変更し、スリット寸法を最適化することができる。また、このような構造のアタッチメント50の採用により、ガイド部材51のみを新規なものに適宜交換し、或いは、適切な形状又は材質のガイド部材51に適宜交換することができる。他の手段として、多種のスリット寸法又はスリット形状を備えた多種のアタッチメント50を予め用意し、これにより、運転条件又はスラリー配合の変更等に応じて、アタッチメント50全体を交換するようにしても良い。

#### 【0060】

次に、ミキサー10の作動について説明する。

回転駆動装置の作動により、回転円盤32が矢印R方向に回転駆動されるとともに、ミキサー10で混練すべき成分（粉体）及び混練用水が、粉体供給管15及び給水管16を介してミキサー10内に供給される。混練成分及び給水は、ミキサー10内の内方領域に導入され、攪拌混合されつつ、遠心力の作用により、回転円盤32上を外方に移動し、境界26を超えて外周領域に移動する。歯形部37上のピン36は、耐磨耗性リング23aの内周面に付着したスラリーを掻き落とし、或いは、削り落とす。

#### 【0061】

機内領域に生成したスラリーは、歯形部37によって外方且つ回転方向前方に押圧され、スラリー排出口45のスリット52から流出し、中空連結部47を介してスラリー給送管46内に流入する。泡供給管40は、スラリー排出口45か

ら流出する直前のスラリーに対して、所要量の泡剤を泡供給口 4 1 から供給する。泡供給口 4 1 から外周領域に供給された泡剤は、外周領域の混練成分に混入し、従って、スラリーは、泡剤の供給を受けた直後に速やかにスラリー排出口 4 5 のスリット 5 2 に流入する。スラリー及び泡は、限られた各スリット 5 2 の流路を混合攪拌機 1 0 の遠心力により流入し、ガイド部材 5 1 の表層に沿って流動する際に、強い剪断力を受け、混合する。

#### 【0062】

泡の混入により軽比重化したスラリーは、中空連結部 4 7 を介してスラリー給送管 4 6 に流入し、機外攪拌領域を構成するスラリー給送管 4 6 内で回転力及び剪断力を受け、更に均一に混合した後、管路 1 4 (図 1) を介して、下紙 1 の幅員方向中央領域に吐出する。

#### 【0063】

外周領域のスラリーは又、泡供給口 4 4 及び連結部 4 7 の上流 (回転方向後方) に配置された分取口 4 8 a、4 8 b を介して、配管 1 2 a、1 2 b に導入され、配管 1 2 a、1 2 b を介して、下紙 1 (図 1) のエッジ領域に吐出する。分取口 4 8 付近のスラリーは、泡供給口 4 4 に達する前のスラリー、即ち、泡が供給される前のスラリーである。従って、分取口 4 8 を介してエッジ領域に給送されるスラリーは、比較的比重が高い。

#### 【0064】

かくして、ミキサー 1 0 は、スラリー給送管 4 6 及び管路 1 4 を介して比較的軽比重のスラリーを下紙 1 の中央領域に供給し、分取口 4 8 及び管路 1 2 を介して比較的高比重のスラリーを下紙 1 の各エッジ領域に供給する。このようなミキサー 1 0 によれば、単独のミキサーによって軽比重のスラリー及び高比重のスラリーを夫々調整し、石膏ボード生産ラインの所望の部位に各比重のスラリーを夫々供給することができる。石膏ボード生産ライン (図 1) により乾燥機に搬送される石膏ボード原材料は、比較的軽比重のスラリーを中央領域に含み、比較的重比重のスラリーをエッジ領域に含むので、搬送ライン下流側の強制乾燥機において均一に乾燥される。

#### 【0065】

ミキサー 10 の中央領域内のスラリーにだけ泡を混入し、硬化後の石膏ボードのボードコアの比重を  $0.65 \sim 0.70 \text{ gr/cm}^3$  に設定した運転状態と、ミキサー 10 の泡供給管 40 からスラリー排出口 45 直前の泡供給口 41 から泡を投入し、同じく、硬化後の石膏ボードのボードコアの比重を  $0.65 \sim 0.70 \text{ gr/cm}^3$  に設定した運転状態とを比較したところ、泡供給口 41 から泡を投入した運転条件（本願発明）では、泡剤使用量を約 35% 削減することができた。

#### 【0066】

本発明者は、実施例 1、2 として、上記構成のミキサー 10 を使用し、厚さ 9.5 mm、幅 910 mm、ボードコアの比重約 0.65 の軽量石膏ボードを製造した（実施例 1、実施例 2）。本発明者は又、比較例 1～5 として、従来構造のミキサーを使用し、厚さ 9.5 mm、幅 910 mm、ボードコアの比重約 0.65 の軽量石膏ボードを製造した（比較例 1～5）。スラリー中の泡の混ざり具合、泡剤の使用量および石膏ボードの製造速度（下紙 1、スラリー 3 及び上紙 2 の 3 層構造帯の走行速度  $V$ （図 1））に関し、実施例 1、2 及び比較例 1～5 の試験結果を図 8 の図表に示す。なお、泡の混ざり具合の良否は、製造した石膏ボードにおけるコア及びボード原紙の界面の破断面を目視観察と、電子顕微鏡による写真観察とによって評価し、スラリー中の泡の混ざり具合の良否を判定したコア観察結果として、図 8 に示されている。また、泡剤使用量の低減効果は、全試験中で最も泡剤使用量が少ないものに関し、その泡剤低減量を基準（達成率 100）に設定し、これとの対比で泡剤低減量を数値換算したものであり、図 8 に記載した数値は、数値が低いほど、泡剤低減量が少ない（泡剤を多量に使用する）ことを意味する。

#### 【0067】

各実施例及び比較例における運転条件は、以下のとおりである。

##### 実施例 1（ミキサー 10）

ミキサー 10 により焼石膏スラリーを調製し且つ泡供給管 40 により機内スラリーに泡を混入した。スラリー流量は、 $1 \text{ m}^3/\text{分}$  に設定した。ここに、スラリー流量は、成型ローラ 18（図 1）の部分を通過するスラリー容積／分として規定し、測定した（以下の実施例、比較例におけるスラリー流量は、同義である。）

。なお、スラリーは、スラリー給送管 46 から成型ローラ 18 (図 1) に至る間に脱泡するとともに若干乾燥するので、成型ローラ 18 の部分を通過するスラリーのスラリー量/分は、スラリー給送管 46 のスラリーの量/分に比べて約 2 割程度低減する。例えば、成型ローラ 18 の部分におけるスラリー流量 =  $1\text{ m}^3/\text{分}$  は、スラリー給送管 46 におけるスラリーの流量  $\approx 1.2\text{ m}^3/\text{分}$  に相当する。

#### 【0068】

#### 実施例 2 (ミキサー 10)

ミキサー 10 により焼石膏スラリーを調製し且つ泡供給管 40 により機内スラリーに泡を混入した。スラリー流量は、 $1.5\text{ m}^3/\text{分}$  に設定した。

#### 【0069】

#### 比較例 1

比較例 1 のミキサーとして、泡供給口を上板の中央部 (内方領域) に配置し、実施例 1、2 と同様なスリットを備えたアタッチメントをスラリー排出口に取付け、中空連結部を介してスラリー排出口をスラリー給送管の上端部に接続した構造のミキサーを使用し、泡剤をミキサーの内方領域に投入しながら、焼石膏スラリーを調製した。スラリー流量は、 $1.0\text{ m}^3/\text{分}$  に設定した。

#### 【0070】

#### 比較例 2

比較例 1 のミキサーに関し、泡供給口的位置を上板の外周領域に変更するとともに、比較例 1 のアタッチメントを取外したミキサーを用意し、機内外周領域に泡剤を投入しながらスラリーを調整し、スラリー排出口を完全に開放した状態でスラリーを中空連結部からスラリー給送管に導出した。スラリー流量は、 $1.0\text{ m}^3/\text{分}$  に設定した。

#### 【0071】

#### 比較例 3

比較例 2 のミキサーに関し、泡供給口的位置をスラリー給送管に変更したミキサーを用意し、このミキサーによりスラリーを調整し、スラリー排出口を完全に開放した状態でスラリーを中空連結部からスラリー給送管に導出し、スラリー給送管のスラリーに泡剤を投入した。スラリー流量は、 $1.0\text{ m}^3/\text{分}$  に設定した。



## 【0072】

比較例 4

比較例 3 のミキサーと同じミキサーを使用してスラリーを調整した。スラリー流量は、 $0.8\text{ m}^3/\text{分}$ に設定した。

## 【0073】

比較例 5

比較例 3 のミキサーと同じミキサーを使用してスラリーを調整した。スラリー流量は、 $0.6\text{ m}^3/\text{分}$ に設定した。

## 【0074】

図 8 に示す試験結果から明らかなとおり、比較例 1、2、3 のミキサーを使用した場合、スラリー流量を  $1\text{ m}^3/\text{分}$  に設定すると、攪拌混合の影響により比較的多量の泡が機内領域で消泡するため、泡剤使用量を所望の如く低減することができず（比較例 1、2）、或いは、泡が均一にスラリーに混入せず、石膏ボードにふくれ不良が発生した（比較例 3）。後者の問題は、比較例 4、5 の如く、スラリー流量を  $0.8\text{ m}^3/\text{分}$  又は  $0.6\text{ m}^3/\text{分}$  に低下することにより解消したが、この場合、石膏ボードの製造速度が、約  $90\text{ m}/\text{分}$  又は  $70\text{ m}/\text{分}$  に低下した（比較例 4、5）。このような試験結果より、スリットを有するアタッチメントをスラリー排出口に取付けた状態でミキサーの内方領域に泡剤を投入する方法（比較例 1）、或いは、スラリー排出口を完全に開放した状態で外周領域に泡剤を投入する方法（比較例 2）を採用した比較例 1、2 のミキサーでは、泡剤の使用量を十分に低減することができず、また、スラリー給送管に泡剤投入する方法を採用した比較例 3、4、5 のミキサーでは、泡の使用量を十分に低減し得たとしても、多量の流量（ $1\text{ m}^3/\text{分以上}$ ）のスラリーを調製する必要がある高速の石膏ボード製造方法には、適応できないことが判る。

## 【0075】

これに対し、本願発明のミキサー 10 によれば、スラリー流量を  $1\text{ m}^3/\text{分以上}$  に設定した場合であっても、泡剤使用量を十分に低減することができ、しかも、コア観察結果も良好であり、泡を良好に攪拌混合したスラリーを安定供給することが可能である。これは、攪拌混合の影響により消失すると考えられる泡の量を

抑制する上で、スラリー給送管における泡投入の場合と同等に有効な泡の供給が、本願発明により達成し得ることを意味する。加えて、本願発明によれば、石膏ボードの製造速度を約 115 m/分以上の高速に設定することができる。これは、本願発明のミキサーが、泡剤使用量の低減を達成し得るだけでなく、これを達成した上で、従来のミキサーでは適応し得なかった高速の石膏ボード製造方法に適応し、石膏ボードの生産性を向上できることを意味する。

#### 【0076】

図9(A)は、図7に示すアタッチメントの変形例を示すミキサー内領域の部分斜視図であり、図9(B)は、図9(A)に示すスラリー排出口45のスリット構造を示す拡大横断面図である。

#### 【0077】

図9に示す実施形態では、アタッチメント50は、円環壁23の内周壁面に沿って等間隔（間隔P）に配置された複数の垂直ガイド部材51を備える。各ガイド部材51の上端部は、アタッチメント50の上枠に固定され、各ガイド部材51の下端部は、アタッチメント50の下枠に固定され、ガイド部材51は、垂直羽根を構成し、羽根間流路寸法Wの垂直スリット52をスラリー排出口45に形成する。各スリット52は、流路寸法W、各ガイド部材51の全長（上下方向の長さ）H及び奥行Dに相当する流路断面及び流路長のスラリ一流路を形成する。かくして、スラリー排出口45は、ガイド部材51により、複数のスリット52に分割され、ミキサー10の機内混練領域は、各スリット52を介して中空連結部47内のスラリ一流路47eと連通する。

#### 【0078】

図10は、ガイド部材51の各種変形例を示すアタッチメントの部分拡大断面図である。

図10に示す如く、ガイド部材51は、スラリーを円滑に流出するように回転方向Rの方向に傾斜しても良い（図10(A)）。ガイド部材51は又、必ずしも方形断面のものに限定されず、例えば、スラリ一流出方向に縮小する断面（図10(B)、図10(D)）、或いは、スラリーの流動形態に相応して湾曲した弧状断面（図10(C)）に成形しても良い。また、図10(E)に示す如く、回転軸51a

を中心にガイド部 51 を回動可能にアタッチメント 50 の枠体に支持し、角度調節機構（図示せず）により、回転方向 R 又は水平面に対する各ガイド部材 51 の傾斜角度  $\eta$  を可変設定可能にすることができる。傾斜角度  $\eta$  の調節により、スラリーに対する羽根の作用を調節し、アタッチメント 50 の微調整、或いは、スリット通過時にスラリーに作用する剪断力を調節することができる。

#### 【0079】

図 11 は、泡供給管 40、泡供給口 41、中空連結部 47 及びスラリー給送管 46 を一体化したアタッチメント 50 を用いた本発明の混合攪拌機 10 の実施形態を示す斜視図であり、図 12 は、図 11 に示すアタッチメント 50 を混合攪拌機 10 の円環壁 23 に取付けた状態を示す斜視図である。また、図 13 は、図 11 及び図 12 に示すアタッチメントの本体部分及びブラケットの構造を示す横断面図であり、図 14 は、アタッチメント 50 の本体部分の構造を示す正面図、横断面図及び背面図である。

#### 【0080】

前述の実施形態においては、アタッチメント 50 は、枠部材及びガイド部材 51 を一体化し、スラリー排出口 45 に着脱可能に取付けた構造のアタッチメントを採用したが、本実施形態においては、アタッチメント 50 は、泡供給口 41、スラリー排出口 45 及びスリット 52 を備えた本体部分 57 と、本体部分 57 を円環壁 23 に取付けるための弧状ブラケット 60 とを備え、本体部分 57 及びブラケット 60 は、一体的に連結される。ブラケット 60 には、スラリー排出口 45 と整合する開口部 61 が形成される。中空連結部 47 の拡大開口端がブラケット 60 に一体的に連結され、中空連結部 47 の縮小開口端がスラリー給送管 46 の上端部に一体的に連結される。このように一体化した本体部分 57、ブラケット 60、中空連結部 47 及びスラリー給送管 46 は、一体構造のアタッチメント 50 を構成する。

#### 【0081】

本体部分 57 は、比較的厚い弧状の板材からなり、図 13 に示すように、直径方向に対して角度  $\theta_4$  の角度をなす方向に延びる回転方向上流側の垂直側壁 53 と、垂直側壁 53 と同様な方向に傾斜した回転方向下流側の垂直側壁 54 とを有

する。これらの垂直側壁 53、54 と、図 14 に示す水平頂壁 55 及び水平底壁 56 は、スラリー排出口を本体部分 57 の中央部に画成する。両端部が垂直側壁 53、54 に支持された複数の水平ガイド部材（水平羽根）51 が、垂直側壁 53、54 に支持され、複数の水平スリット 50 をスラリー排出口に形成する。ボルト孔 59 が、本体部分 57 の両端部に穿設され、本体部分 57 は、ブラケット 60 を貫通し且つボルト孔 59 に螺入するボルト 62 の締付けにより、ブラケット 60 と一体化する。

#### 【0082】

泡供給管 40 の先端部がブラケット 60 を貫通し、本体部分 57 に形成された泡供給口 41 に連結される。泡供給口 41 は、垂直側壁 53 の機内側端縁 53a に近接した位置に配置される。

#### 【0083】

図 11 に示す如く、混合攪拌機 10 の円環壁 23 には、本体部分 57 を挿入可能な開口部 49 が形成される。図 12 に示すように、本体部分 57 は、開口部 49 内に挿入され、ブラケット 60 は、ボルト 63 により円環壁 23 に固定され、これにより、中空連結部 47 及びスラリー給送管 46 を含む一連のスラリー供給系流路が混合攪拌機 1 に形成される。

#### 【0084】

従って、本実施形態によれば、本体部分 57、ブラケット 60、中空連結部 47 及びスラリー給送管 46 を一体化したアタッチメント 50 をボルト 63 により円環壁 23 に固定することにより、円環壁 23 の一部を本体部分 57 により形成するとともに、中空連結部 47 及びスラリー給送管 46 を含む一連のスラリー供給系流路を混合攪拌機 10 に形成することができる。また、ボルト 63 を解放してアタッチメント 50 を円環壁 23 から取外すことにより、一連のスラリー供給系流路を一括して混合攪拌機 1 から取外し、これにより、アタッチメント 50 の清掃又は補修、或いは、部品交換等の維持管理を容易に行い、或いは、他の設計又は仕様の各部寸法、構造又は材質を有する別のアタッチメントにアタッチメント 50 を比較的簡単に交換することができる。

#### 【0085】

以上、本発明の好適な実施形態及び実施例について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態又は実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の範囲内で種々の変形又は変更が可能である。

#### 【0086】

例えば、本発明の混合攪拌機の構成は、ピン型ミキサー以外の形式のミキサー、例えば、ピンレスミキサー（羽根型ミキサー等）に等しく適用することができる。

#### 【0087】

また、本発明の混合攪拌機の使用目的は、石膏ボード製造用ミキサーに限定されるものではなく、他の分野における粉体等の固形物、液体及び泡の混合攪拌機としても使用し得るものである。

#### 【0088】

#### 【発明の効果】

以上説明した如く、本発明の上記構成によれば、スラリー連続流し込み成型法による石膏ボード製造ラインの高速化に適応して、泡を均一に混合した大流量のスラリーを安定供給するとともに、スラリーに供給すべき泡剤の使用量を低減することができる石膏ボード製造用の混合攪拌機が提供される。

#### 【0089】

また、本発明によれば、このような混合攪拌機を使用することにより、泡剤使用量を低減するとともに、製造速度を大幅に高速化し、生産性を向上することができる石膏ボード製造方法が提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

石膏ボードの成型工程を部分的且つ概略的に示す工程説明図である。

#### 【図2】

ミキサーの全体構成を示す平面図である。

#### 【図3】

ミキサーの全体構成を示す斜視図である。

#### 【図4】

ミキサーの内部構造を示す横断面図である。

【図 5】

ミキサーの内部構造を示す縦断面図である。

【図 6】

ミキサーの内部構造を示す部分破断斜視図である。

【図 7】

図 7 (A) は、スラリー排出口の構造を示すミキサー内領域の部分斜視図であり、図 7 (B) は、スラリー排出口のスリット構造を示す拡大縦断面図である。

【図 8】

スラリー中の泡の混ざり具合、泡剤の使用量および石膏ボードの製造速度に関する実施例 1、2 及び比較例 1～5 の試験結果を示す図表である。

【図 9】

図 9 (A) は、図 7 に示すアタッチメントの変形例を示すミキサー内領域の部分斜視図であり、図 9 (B) は、図 9 (A) に示すスラリー排出口のスリット構造を示す拡大横断面図である。

【図 10】

ガイド部材の各種変形例を示すアタッチメントの部分拡大断面図である。

【図 11】

泡供給管、泡供給口、中空連結部及びスラリー給送管を一体化したアタッチメントに関する実施形態を示す斜視図である。

【図 12】

図 11 に示すアタッチメントを混合攪拌機の円環壁に取付けた状態を示す斜視図である。

【図 13】


図 11 及び図 12 に示すアタッチメントの本体部分及びブラケットの構造を示す横断面図である。

【図 14】

図 11～図 13 に示すアタッチメントの本体部分の構造を示す正面図、横断面図及び背面図である。

## 【符号の説明】

- 1：下紙
- 2：上紙
- 3：スラリー
- 10：ミキサー
- 12、14：管路
- 15：粉体供給管
- 16：給水管
- 18：成型ローラ
- 19：粗切断ローラ
- 20：筐体（ハウジング）
- 21：上板（上蓋）
- 22：下板（下蓋）
- 23：円環壁（外周壁）
- 25：円形開口部
- 26：境界
- 30：回転軸
- 31：拡大下端部
- 32：回転円盤
- 28、36、38：ピン
- 37：歯形部
- 40：泡供給管
- 41：泡供給口
- 45：スラリー排出口
- 46：スラリー給送管
- 47：中空連結部
- 50：アタッチメント
- 51：ガイド部材
- 52：スリット

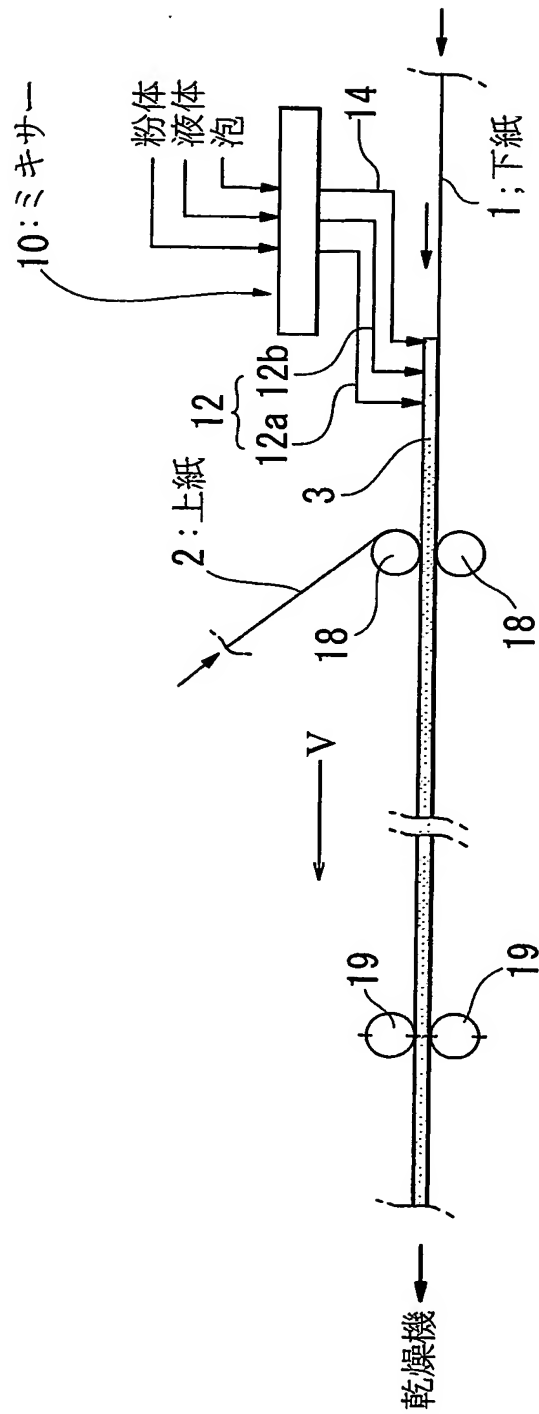


R：回転方向

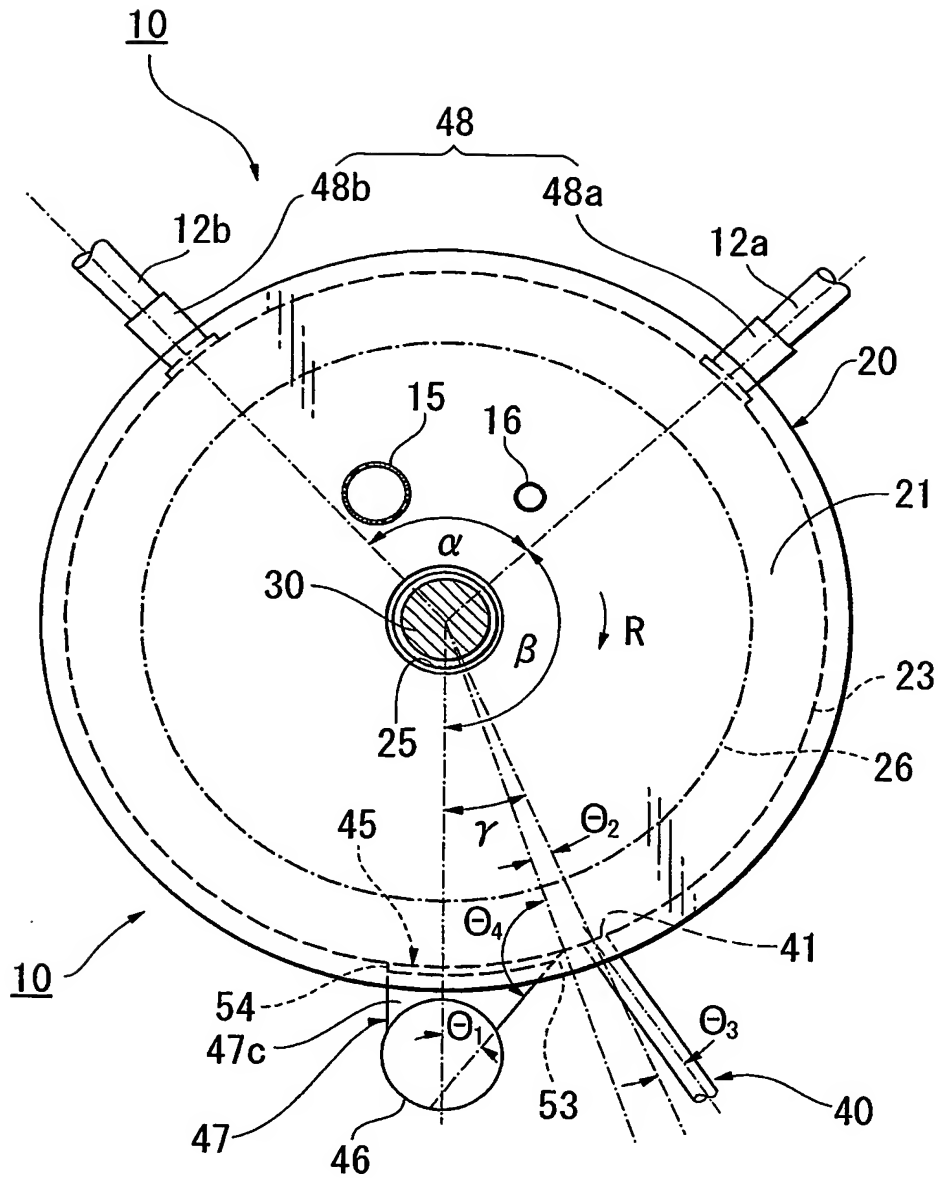


【書類名】 図面

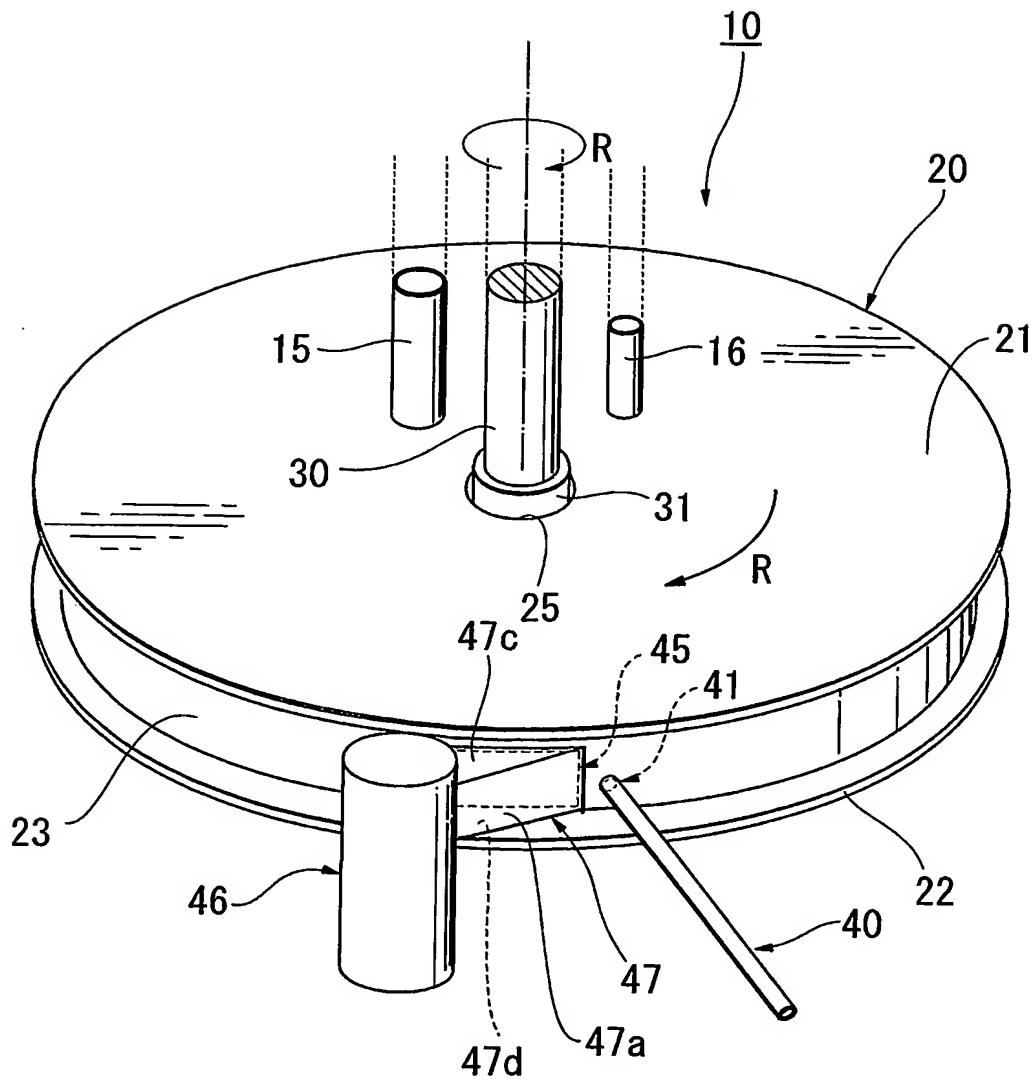
【図 1】



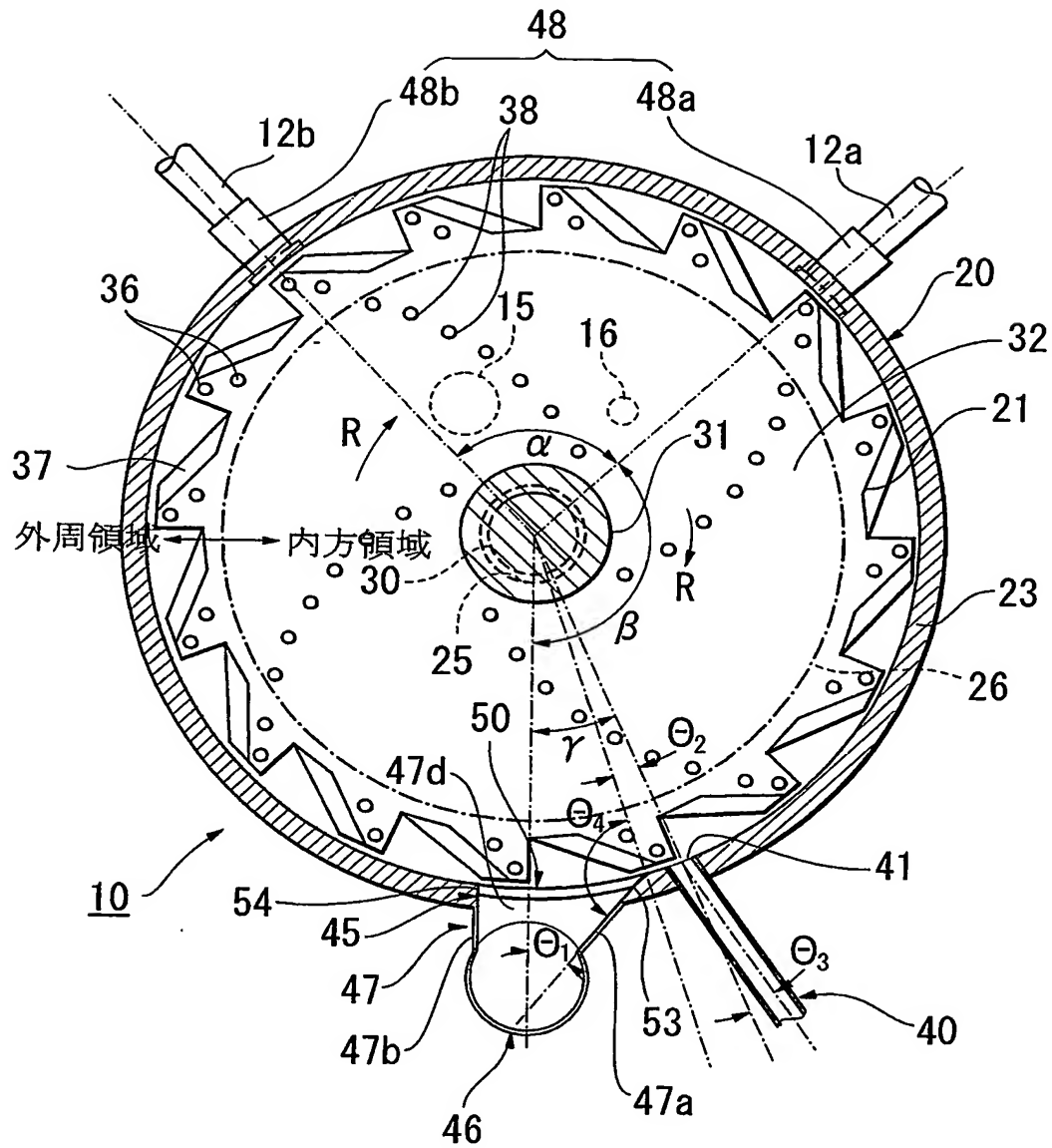
【図 2】



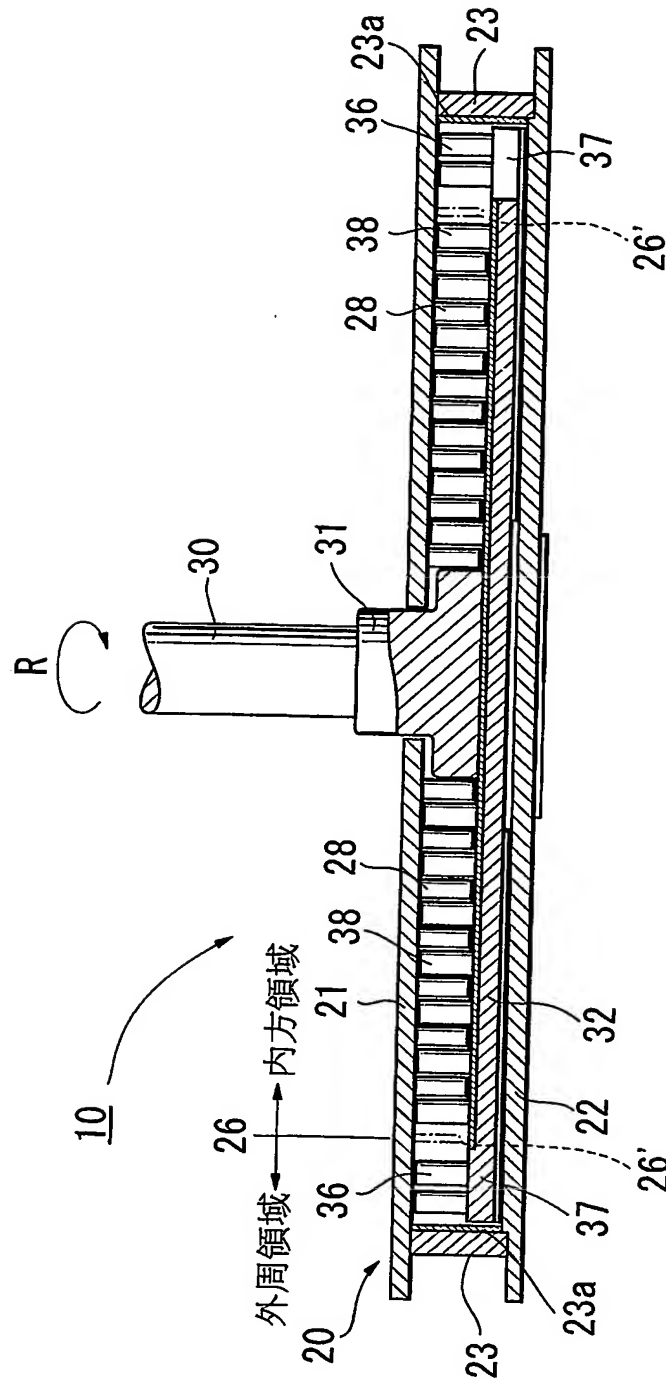
【図 3】



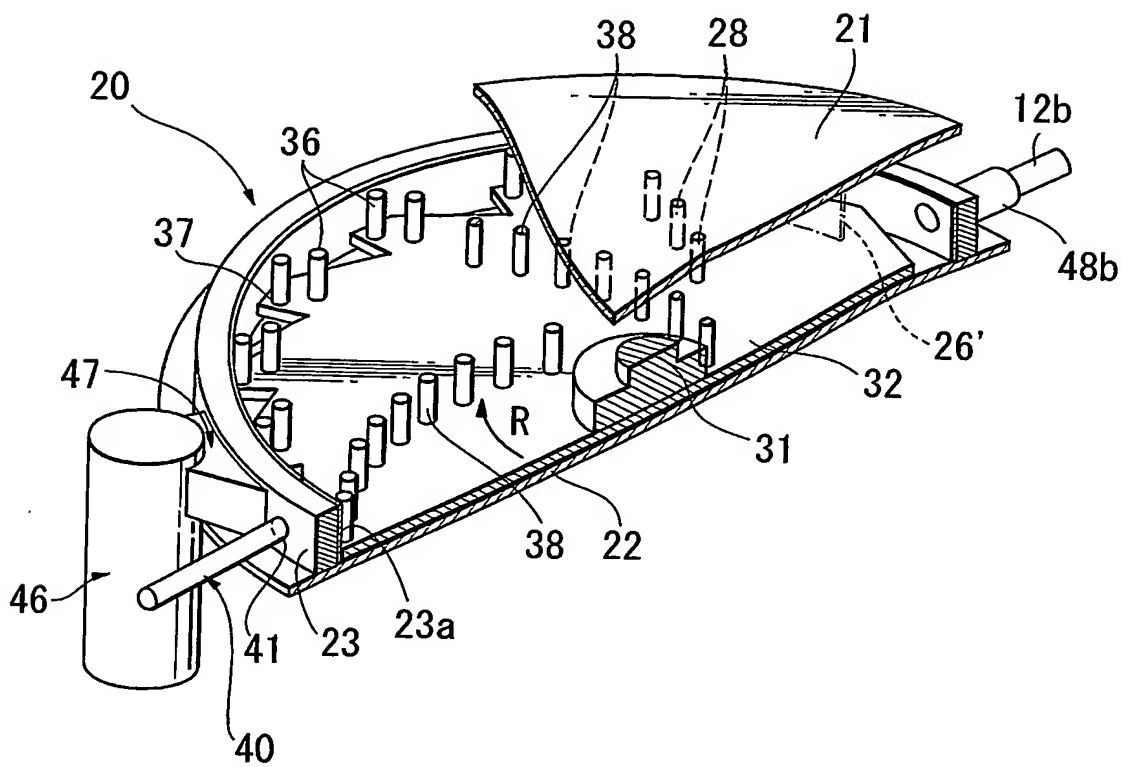
【図 4】



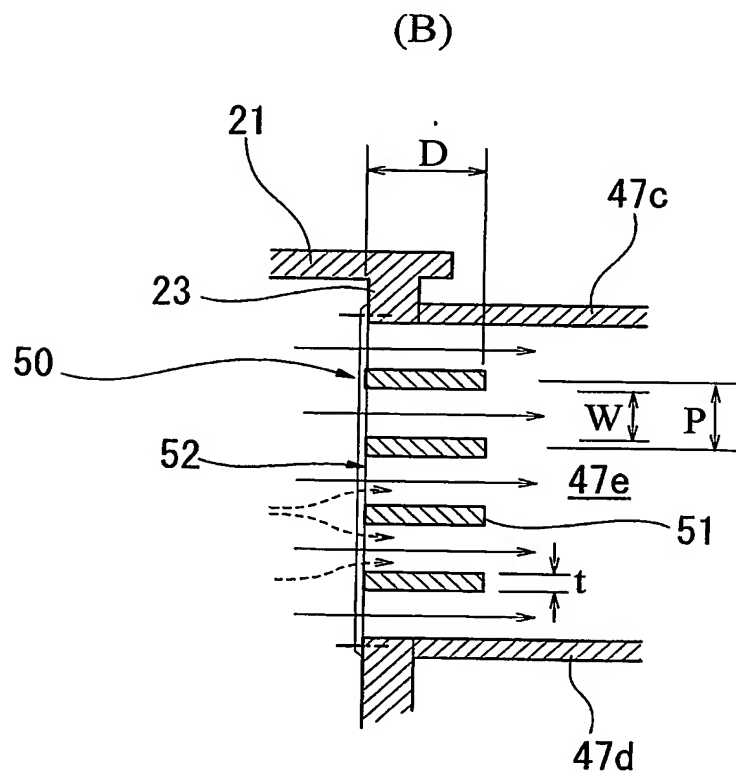
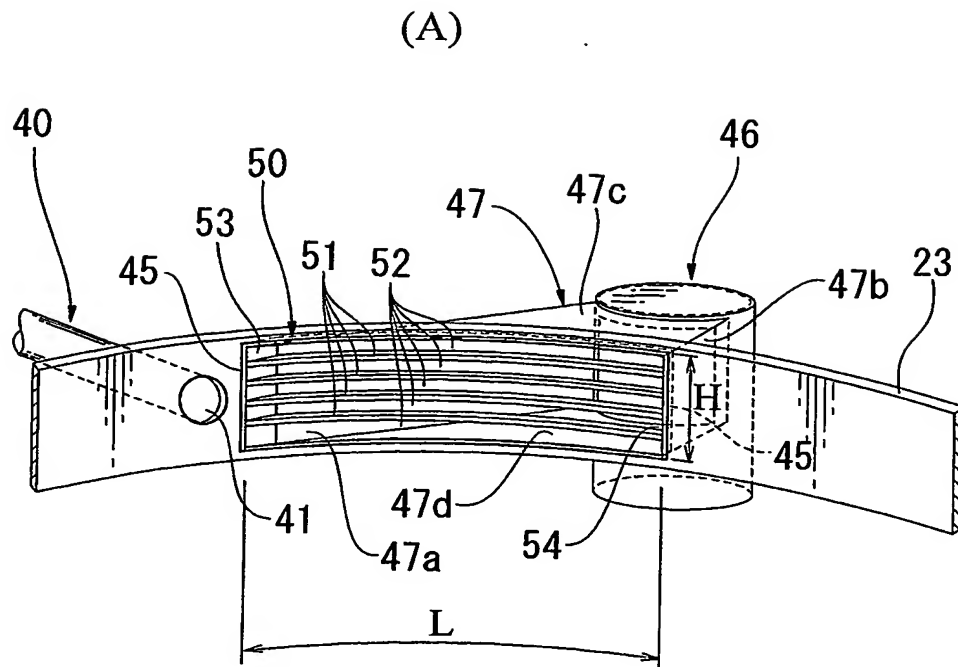
【図 5】



【図 6】



【図 7】

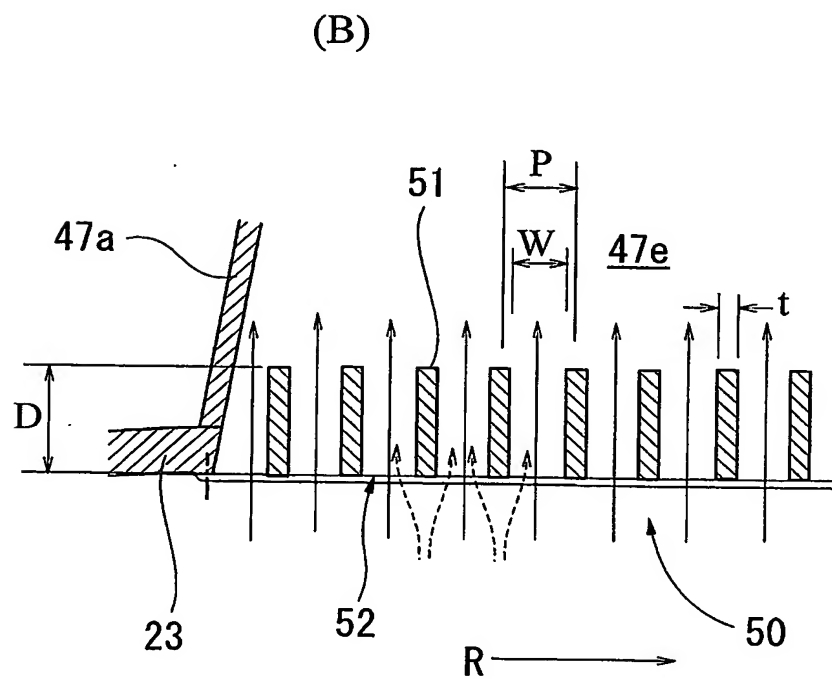
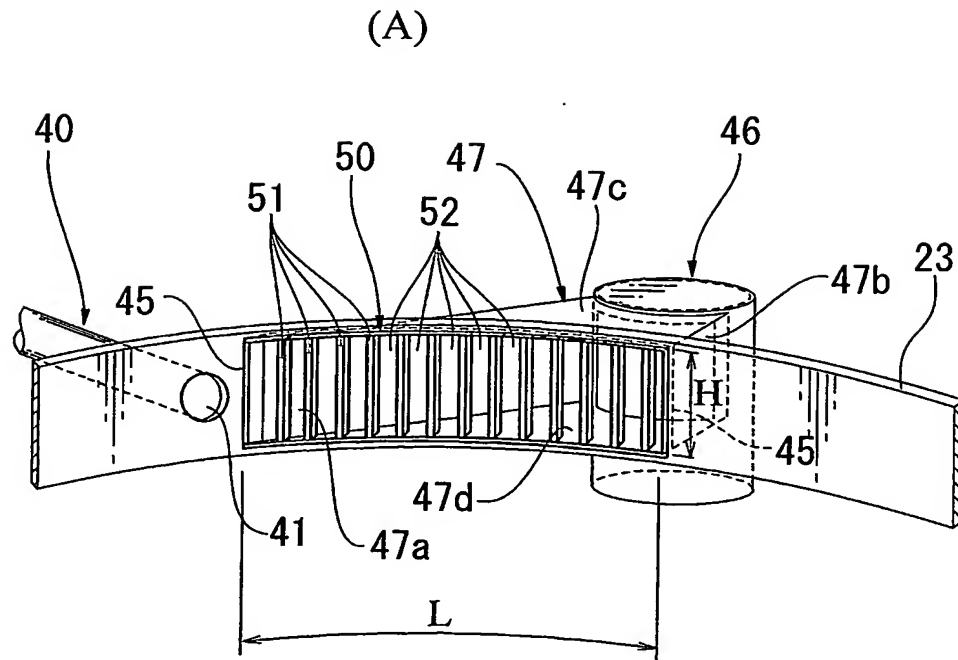


【図8】

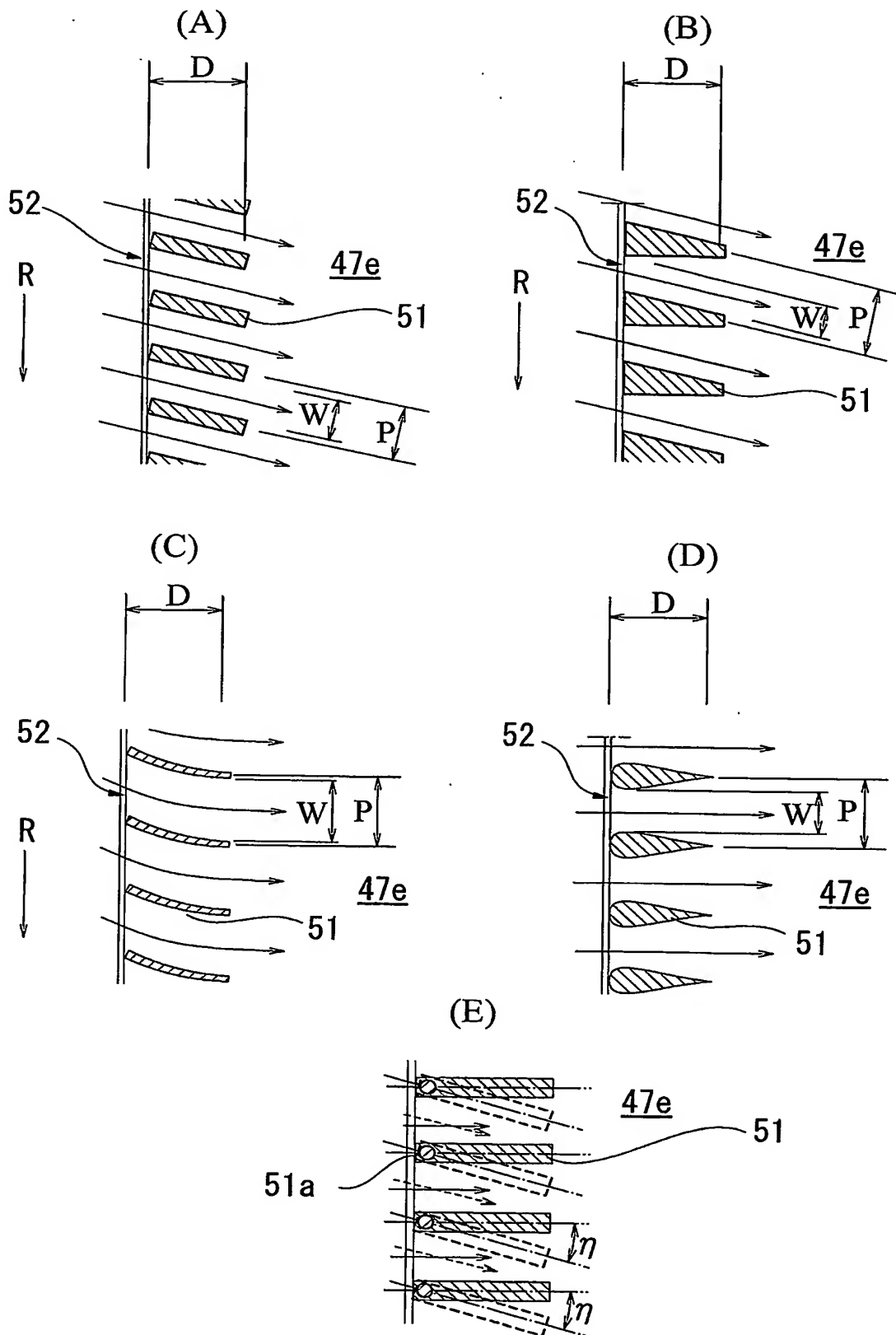
	ボードコア比重 g/cm <sup>3</sup>	コア観察結果	泡剤使用量 低減効果	スラリー流量 m <sup>3</sup> /分	製造速度 m/分
実施例1	0.65~0.66	良好	95	1.0	115
実施例2		良好	95	1.5	175
比較例1		良好	60	1.0	115
比較例2		良好	70	1.0	115
比較例3		不良(ふくれ発生)	100	1.0	115
比較例4		良好	100	0.8	90
比較例5		良好	100	0.6	70



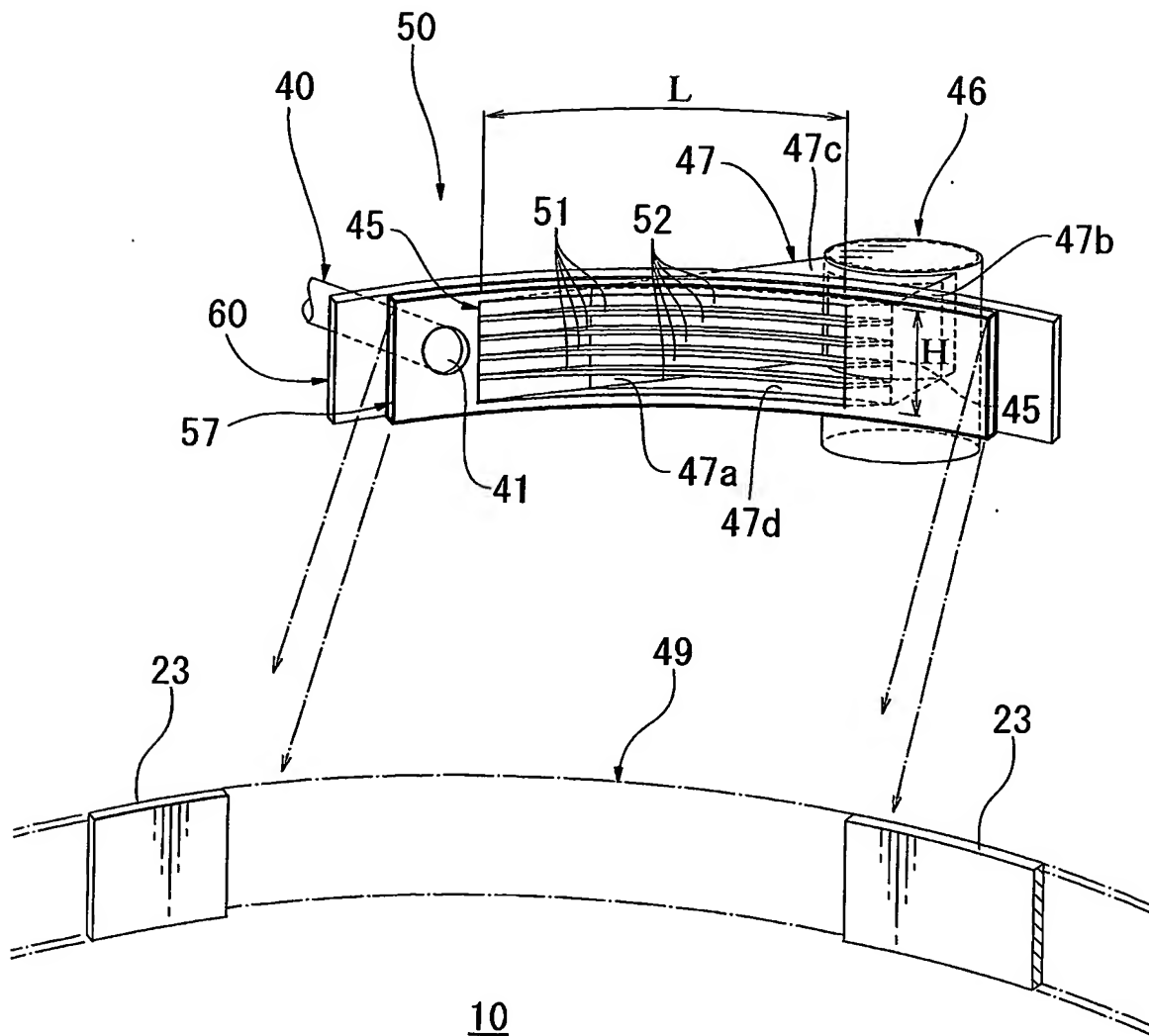
【図 9】



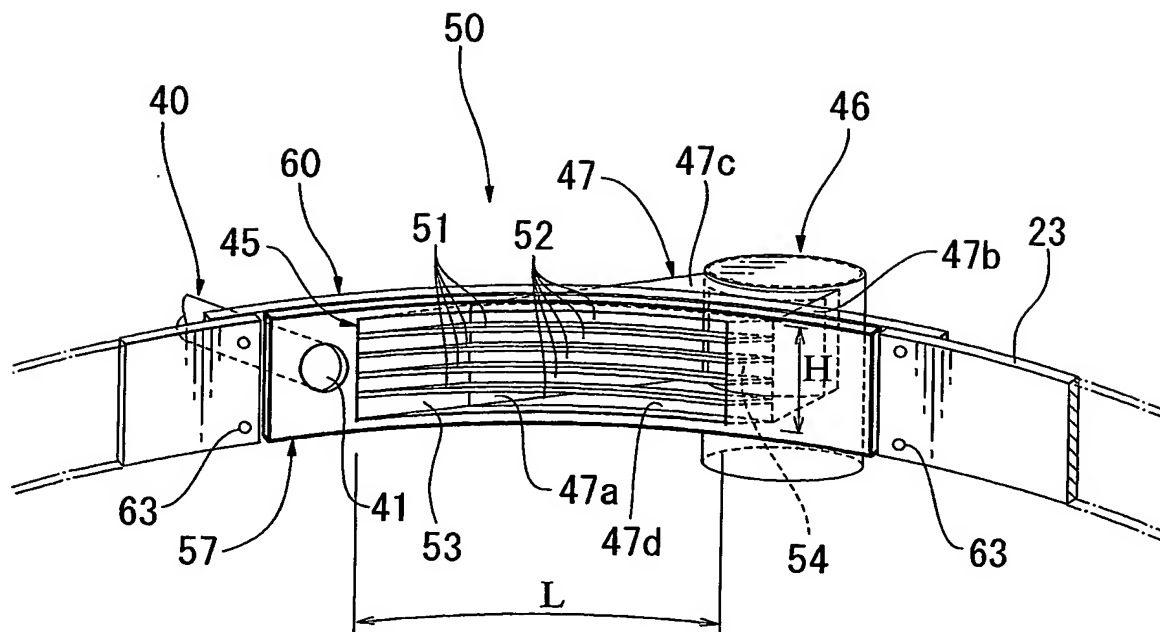
【図 10】



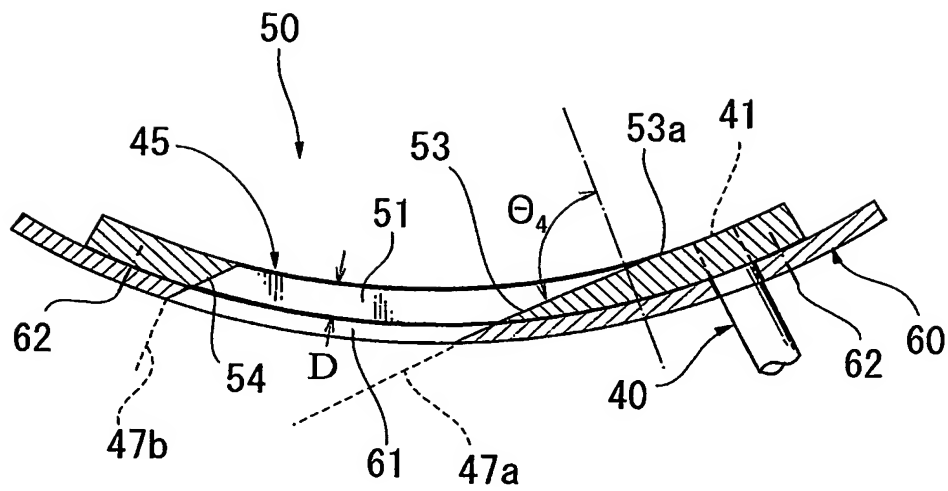
【図 1 1】



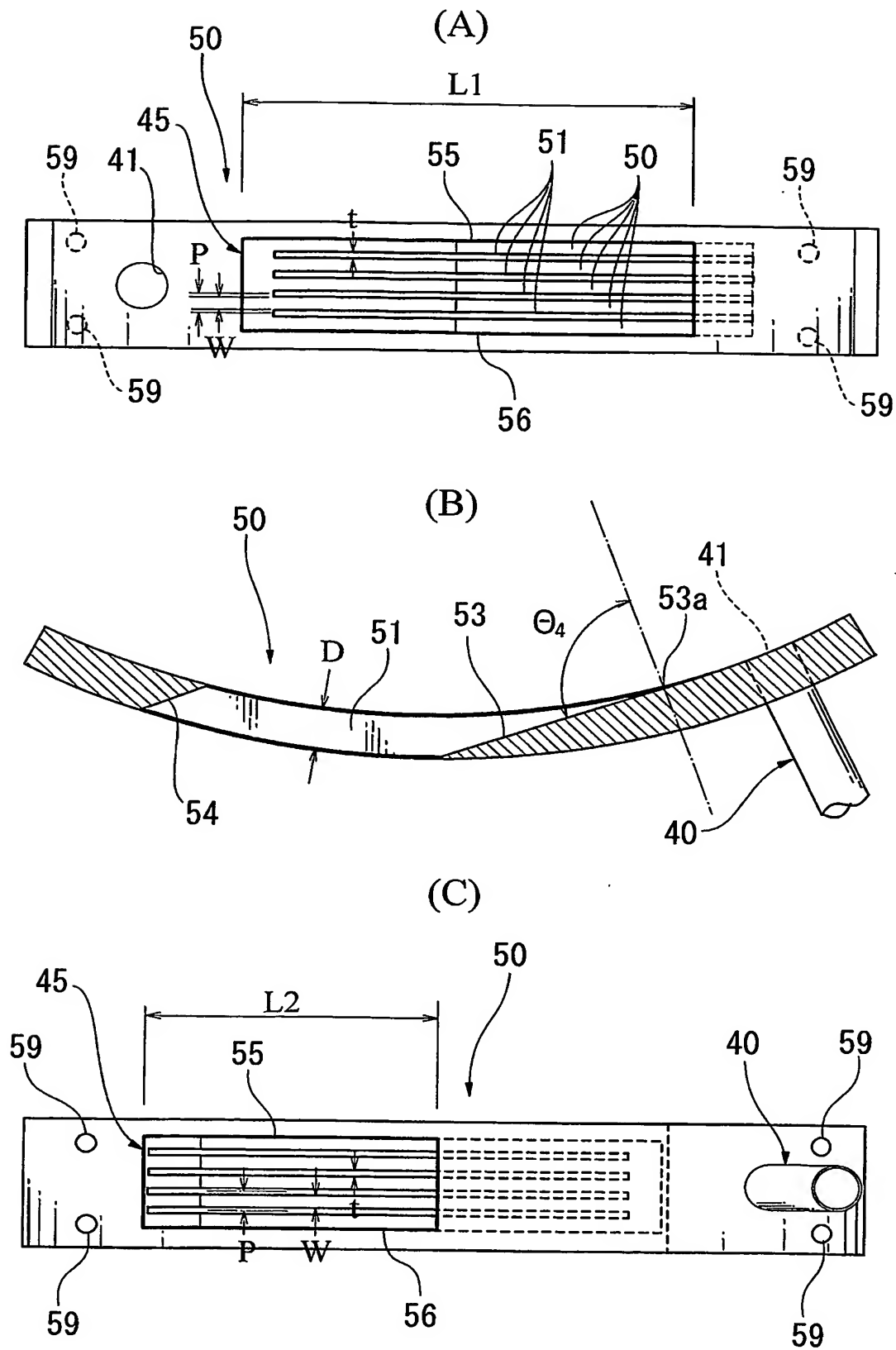
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 石膏ボード製造ラインの高速化に適応して、泡を均一に混合した大流量のスラリーを安定供給するとともに、スラリーに供給すべき泡剤の使用量を低減する。

【解決手段】 混合攪拌機(10)は、複数のスリット(52)を有するスラリー排出口(45)と、スラリーを遠心方向に送出する中空連結部(47)と、スラリーを連続的に給送するスラリー給送管(46)とを備える。泡供給口(41)が、スラリー排出口の近傍において、スラリー排出口の回転方向上流側の円環壁(23)部分に配置され、スリットが、スラリー排出口を通過するスラリーに剪断作用を与える複数の羽根(51)により形成される。

【選択図】 図 7

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-148201
受付番号	50300871644
書類名	特許願
担当官	第六担当上席
作成日	平成15年 5月27日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 5月26日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 1 4 8 2 0 1

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 6 0 3 5 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 3 丁目 3 番 1 号 新東京ビル内

氏 名

吉野石膏株式会社